

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3514309 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G01B 21/04**

⑳ Aktenzeichen: P 35 14 309.6  
㉔ Anmeldetag: 19. 4. 85  
㉕ Offenlegungstag: 23. 10. 86

Behörden-eigentlich

DE 3514309 A1

㉚ Anmelder:

Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH, 8012  
Ottobrunn, DE; Bayerische Motoren Werke AG, 8000  
München, DE

㉚ Erfinder:

Pfister, Klaus, 8206 Bruckmühl, DE; Weibel,  
Klaus-Peter, 8044 Unterschleißheim, DE; Honsberg,  
Wolfram, 8058 Erding, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Drei-Koordinaten-Wegaufnehmer

Um bei einem Drei-Koordinaten-Wegaufnehmer (Meßkopf) mit Tastspitze einen einfachen mechanischen Aufbau bei großem Meßbereich zu erzielen, wird ein als Wegaufnehmer ausgebildeter Teleskoptaststift punktförmig auf einer Grundplatte gelagert und mit einer senkrecht zum Teleskoptaststift angeordneten und über eine Spannzangenhalterung mit dessen Gehäuse fest verbundenen Abtastplatte versehen, deren Stellung von 2 einen Winkel zueinander bildenden Wegaufnehmern erfaßt wird, und aus deren Signalen zusammen mit dem Signal des Weggebers des Teleskoptaststiftes durch einen Rechner die gesuchten Koordinaten der Tastspitze ermittelt werden.

DE 3514309 A1

## Patentansprüche

1. Drei-Koordinaten-Wegaufnehmer (Meßkopf) mit Tastspitze und Verfahren zum Messen der mechanischen Verschiebung der Tastspitze, **gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:**

- a) Es wird ein als Wegaufnehmer (1) ausgebildeter Teleskopstift verwendet.
- b) Dieser Teleskopstift ist punktförmig auf der Grundplatte (13) des Meßkopfes gelagert.
- c) Eine Abtastplatte (12) ist senkrecht zum Teleskopstift angeordnet und über eine Spannzangenhalterung (5) mit dessen Gehäuse starr verbunden.
- d) Die Stellung der Abtastplatte (12) wird von zwei, einen Winkel zueinander bildenden Wegaufnehmern (16) erfaßt.
- e) Es ist ein Rechner vorhanden, der aus den Signalen der drei Wegaufnehmer (1, 16) die gesuchten Koordinaten der Tastspitze ermittelt.

2. Meßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zur punktförmigen Lagerung des Teleskopstiftes ein spielfrei vorgespanntes Kreuzgelenk (15) aufweist.

3. Meßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene der Abtastplatte (12) den Lagermittelpunkt des Teleskopstiftes schneidet.

4. Meßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf dem Teleskopstift axial verschiebbar angeordnete Hülse (2) mit Anschlag am Meßkopfgehäuse (3) die mechanische Nullage für die seitliche Auslenkung festlegt.

5. Meßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (13) mit der geräte-seitigen Hälfte (14) einer Exzenter-Schnellspann- und Zentriereinrichtung versehen ist, geeignet für eine reproduzierbare Schnellverbindung des Meßkopfes mit dem an der Meßkopfhalterung befindlichen Gegenstück der Spannvorrichtung.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drei-Koordinaten-Meßkopf zur Verformungsmessung, z.B. an Teststrukturen des Fahr- und Flugzeugbaus, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Derartige Meßköpfe sollen innerhalb eines Versuchsaufbaus fest positioniert werden. Hochpräzise Meßköpfe, wie sie für Drei-Koordinaten-Meßmaschinen und Werkzeugmaschinen verwendet werden, haben für diesen Zweck eine zu aufwendige mechanische Entkopplung der drei Koordinaten, z.B. mit Parallelogrammfederlenker (DT 22 07 270, DE 26 20 099, DE 31 35 495) und konstruktionsbedingt einen relativ kleinen Meßbereich. Wegen ihres hohen mechanischen Aufwandes sind sie für die Ausrüstung eines Versuchsaufbaus mit vielen Meßstellen sehr kostenaufwendig. Andere Meßköpfe (DE 32 29 992, DE 32 34 470, DE 32 31 160) haben nur eine Schalterfunktion; sie lösen eine Messung an der Drei-Koordinaten-Verschiebeeinrichtung (z.B. einer Drei-Koordinaten-Meßmaschine) aus, in der sie eingebaut sind.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Meßkopf der eingangs genannten Art so auszubilden, daß er einen möglichst einfachen mechanischen Aufbau aufweist und auch relativ große Meßbereiche

abdeckt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Anordnung gelöst. Sie verzichtet gänzlich auf eine mechanische Entkopplung der 3 Meßwerte in die 3 gesuchten Koordinaten. Diese Aufgabe fällt der Meßdatenerfassungsanlage (Rechner) zu.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Meßkopf zur punktförmigen Lagerung ein spielfrei vorgespanntes Kreuzgelenk aufweist.

Zweckmäßig wird die Ebene der Abtastplatte so gelagert, daß sie den Lagermittelpunkt des Teleskopstiftes schneidet.

Um die Meßbereichsmittle (Nullage) für die seitliche Auslenkung des Teleskopstiftes in einfacher Weise beim Anbau an ein Testobjekt festlegen zu können, ist vorgesehen, daß dafür eine auf dem Tastsift axial verschiebbare Hülse mit Anschlag am Meßkopfgehäuse verwendet wird.

Um den Meßkopf einfach und reproduzierbar in ein übergeordnetes Meßsystem integrieren zu können ist vorgesehen, daß er zur Zentrierung mit zwei rechtwinklig zueinander versetzten prismatischen Führungen versehen ist, die zum Aufspannen auf ein Gegenstück mittels Exzenterspanneinrichtung geeignet sind.

Die Zeichnung zeigt ein erfindungsgemäßes Beispiel des Meßkopfes mit einem Meßbereich von 20 mm in allen Koordinatenrichtungen. Der handelsübliche induktive Wegaufnehmer 1 mit Kabelanschluß 6 ist zusammen mit seiner Spannzangenhalterung 4, 5 über ein spielfrei vorgespanntes Kreuzgelenk 15 mit der Grundplatte 13 verbunden. Der Wegaufnehmer 1 mißt die Zeigerlänge. Die Messung der Winkelstellung des Zeigers relativ zur Grundplatte 13 erfolgt durch Abtasten der starr mit dem Wegaufnehmer 1 verbundenen Abtastplatte 12. Diese Verbindung an den Flansch 7 der Spannzange erfolgt aus Montagegründen über das Zwischenstück 8. Die Abtastung erfolgt durch zwei um 90 Grad zueinander versetzte handelsübliche induktive Wegaufnehmer. Diese Wegaufnehmer 16 mit Kabelanschluß 17 sitzen auf einem Haltering 9, der über Stehbolzen 11 und Schrauben 10 starr mit der Grundplatte 13 verbunden ist. Um das Moment auf die Abtastplatte 12, hervorgerufen durch die beiden Wegaufnehmer 16, zu kompensieren, können symmetrisch zu den Wegaufnehmern Ausgleichsfedern angeordnet werden.

Zum reproduzierbaren Ankoppeln des Meßkopfes, z.B. an ein Stativ, wird ein Spann- und Zentriersystem mit prismatischen Führungen und Exzenter-Schnellspanneinrichtung verwendet. Der meßkopfseitige Teil 14 dieser Vorrichtung "Negativ" ist mit der Grundplatte fest verschraubt und dabei zweckmäßigerweise zu den Wegaufnehmern 16 ausgerichtet. Bei Verwendung von Spann- und Zentriervorrichtungen der beschriebenen Art im Rahmen einer Vielstellenmessung benötigt man für das Ausrichten aller stativseitigen "Positive" in ein übergeordnetes Maß-Bezugssystem eine einzige Hilfsvorrichtung für alle Meßköpfe. Die gegen das Gehäuse 3 verschiebbar angeordnete Hülse 2 gestattet ein Arretieren gegen seitliche Auslenkung in der mechanischen Nullage.

Es erscheint zweckmäßig, die beiden Wegaufnehmer 16 unter 90 Grad zueinander anzuordnen und gleiche Hebelverhältnisse zu wählen. Durch entsprechende Verrechnung der Meßwerte können jedoch auch beliebige Maße berücksichtigt werden, was zum Ausgleich von Fertigungsabweichungen nützlich ist. In diesem Fall ist eine entsprechende Einmessung erforderlich. Letzte-

res erlaubt kostengünstige, großzügige Toleranzvorgaben für Justage und Bauteilabmessungen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

-3-

Nummer:	35 14 309
Int. Cl. <sup>4</sup> :	G 01 B 21/04
Anmeldetag:	19. April 1985
Offenlegungstag:	23. Oktober 1986

